



Satakunnan ammattikorkeakoulu

Antti Pöyri

AUTOMAATIOLABORATORION KULJETINJÄRJESTELMÄN
TURVALLISUUS

Sähkötekniikan koulutusohjelma
Sähkö- ja automaatiotekniikan suuntautumisvaihtoehto
2010

AUTOMAATIOLABORATORION KULJETINJÄRJESTELMÄN TURVALLISUUS

Pöyri, Antti
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Huhtikuu 2010
Tuomela, Jorma
Sivumäärä: 50

Asiasanat: standardi, koneasetus, tekninen rakennetiedosto, CE-merkki

Tämän opinnäytetyön aiheena oli tarkastella Satakunnan ammattikorkeakoulun automaatiolaboratorion kuljetinjärjestelmän turvallisuutta. Työssä tarkistettiin, että kone täyttää olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset sekä sitä koskevat direktiivit ja kansalliset säädökset. Työssä on eritelty järjestelmän eri koneenosia koskevat standardit sekä varmistettu, että kone täyttää niiden vaatimukset. Työssä tarkastettiin, että kuljetinjärjestelmä täyttää uuden koneasetuksen vaatimukset, jotta se saisi CE-merkinnän. Tätä varten oli päivitettävä käyttöohjeet, tehtävä melumittauksia, tarkastettava tekninen rakennetiedosto sekä tehtävä EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus.

SAFETY OF CONVEYOR SYSTEM IN AUTOMATION LABORATORY

Pöyri, Antti

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Electrical Engineering

April 2010

Tuomela, Jorma

Number of Pages: 50

Key Words: standard, machine regulations, technical construction file, CE mark

The subject of this thesis was to examine safety of a conveyor system in the Automation Laboratory of Satakunta University of Applied Sciences. In this thesis it was checked that the essential health and safety requirements and directives and national regulations were met. Different standards of each part of the machine were specified separately to confirm that machine would meet their demands. The demands of machine regulation were also inspected so that the machine could have CE marking. To achieve this goal manuals were updated and noise measurements were conducted, technical construction file was checked and a Declaration of Conformity was made.

Alkusanat

Alkuun haluaisin kiittää kaikkia, jotka auttoivat minua tämän opinnäytetyön kanssa. Erityisesti haluan kiittää laboratoriomestaria Jorma Tuomelaa, joka esitteli aiheen minulle ollessani kesäharjoittelussa koululla kesällä 2009, ja antoi paljon tarpeellista materiaalia ja neuvoja koskien opinnäytetyötä. Hänelle kuuluu myös kiitos perehdyttämisestä kuljetinjärjestelmän dokumentteihin ja toimintoihin sekä niiden muokkaamiseen, jota tein kesäharjoittelussa samana kesänä. Kiitokset myös Pekka Anttoselle, jonka kanssa suoritin onnistuneesti melumittaukset kuljetinjärjestelmälle.

SISÄLLYS

ALKUSANAT	4
1 JOHDANTO.....	11
2 KULJETINJÄRJESTELMÄN ESITTELY	11
3 SUOJA-AIDAT	13
4 OVET JA IKKUNAT	14
4.1 Avattavat ovet ja ikkunat	14
4.2 Suojusten kytkentä koneen toimintaan	14
4.3 Suojusten toiminta	14
5 VALOVERHO	16
5.1 Omron valoverho ja sen toiminta.....	16
5.2 Valoverhon sijoittaminen.....	19
6 HÄTÄPYSÄYTYSLAITTEET	20
7 TURVATOIMINTOJEN OMINAISUUDET	21
7.1 Pysäytystoiminto.....	21
7.2 Hätäpysäytystoiminto	22
7.3 Käsikäyttöinen kuittaus.....	22
8 KULJETINLAITTEET	22
9 TURVALAITTEIDEN SUUNNITTELU	23
9.1 Yleistä suunnittelusta.....	23
9.2 Komponenttien vikatarkastelu	23
9.2.1 Ovien rajakytkimet.....	23
9.2.2 Omron MS2800 valoverho.....	24
9.2.3 Releet ja apukontaktorit	24
10 RISKIANALYYSI	25
11 EMC-DIREKTIIVI	25
12 KONEDIREKTIIVIN SOVELTAMINEN KULJETINJÄRJESTELMÄÄN	26
12.1 Valtioneuvoston päätös koneiden turvallisuudesta.....	26
12.2 Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta	26
12.3 Koneen valmistajan tehtävät	27
12.4 Käyttöohjeet ja tarvittavat merkinnät	27
12.5 Melupäästöt ja niiden mittaus	27
12.5.1 Mittaukset	28
12.5.2 Tulokset	28
12.6 Tekninen rakennetiedosto	29
12.7 EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus.....	29

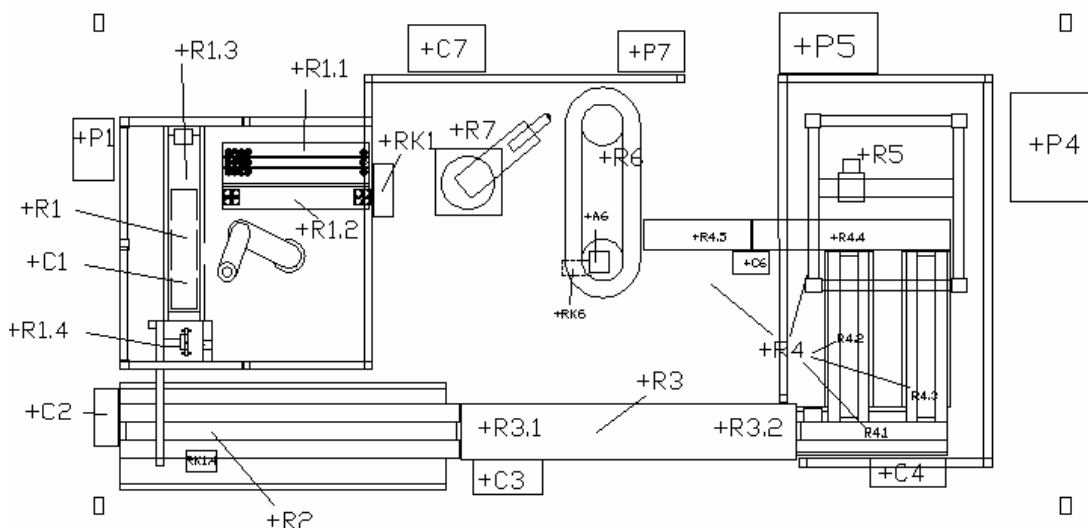
12.8 CE-merkintä.....	30
13 YHTEENVETO	30
LIITELUETTELO	32
LIITTEET	

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena oli tarkastella Satakunnan ammattikorkeakoulun automaatiolaboratorion kuljetusjärjestelmän turvallisuutta. Työssä selvitettiin, että täyttääkö järjestelmä olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset sekä sitä koskevat direktiivit ja kansalliset säädökset, jotka löytyivät SFS-standardien kokoelmasta. Työssä on eritelty kuljetusjärjestelmän eri kokonaisuuksia koskevat standardit ja varmistettu, että standardien vaatimukset toteutuvat. Koneasetuksen nojalla oli varmistettava, että tekninen rakennetiedosto ja ohjeet ovat käytettävissä. Ohjeisiin sisältyi myös tarvittavien melumittausten suorittaminen käyttöolosuhteissa. Oli myös suoritettava asianmukainen vaatimustenmukaisuusvakuutus ja varmistettava, että se on koneen mukana. Lopuksi oli kiinnitettävä CE-merkintä.

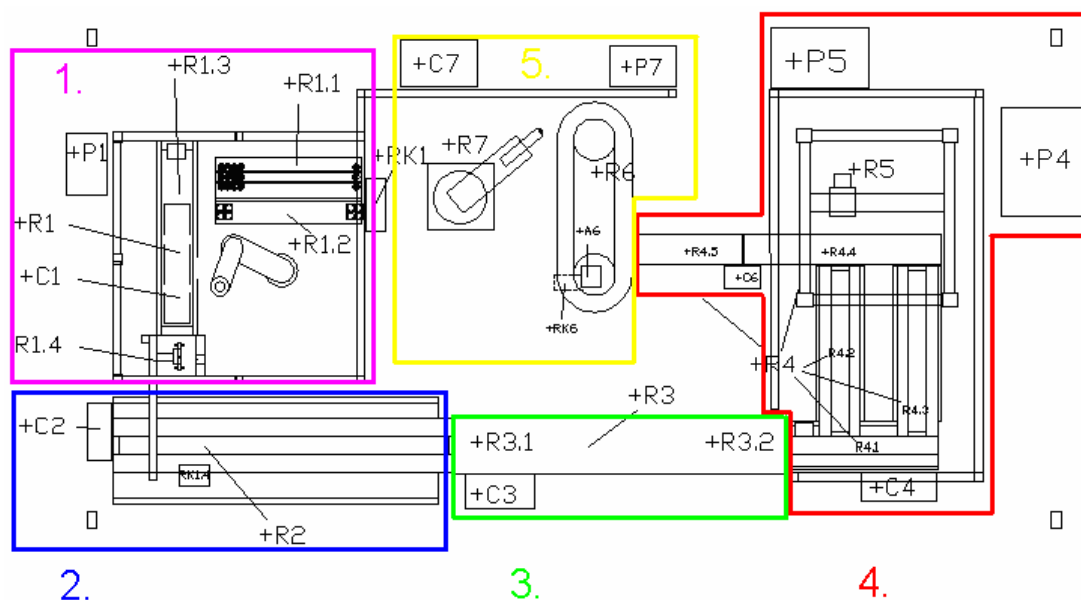
2 KULJETINJÄRJESTELMÄN ESITTELY

Automaatiolaboratorion kuljetinjärjestelmän tarkoituksena on toimia oppimisympäristönä automaatiota opiskeleville. Kuvassa 1 esitetyssä kuljetinjärjestelmässä kulkee muovisia paletteja, joihin mahtuu kuhunkin 4 palikkaa. Paikallisohjauksessa ohjauspulpetista +P1 voidaan ohjata, miten hihnalta +R1.2 otettu paletti täytetään hihnalta +R1.1 otettavilla eri värisillä palikoilla (Liite 1). Kauko-ohjauksessa laitteistoa ohjaa tietokanta, johon voidaan lähettää tilauksia. Hihnalta +R1 paletti kulkee nostimen +R1.4 kautta hihnalle +R2. Tästä paletti kulkee hissillä +R3 kautta hihnalle +R4.1, josta se päättyy joko hihnalle +R4.2 tai +R4.3 riippuen, miten kamera jaottelee sen (Liite 2 ja 5). Hihnalta +R4.2 portaalirobotti +R5 joko nostaa paletin palikoineen hihnalle +R4.4 tai varastoon, riippuen varastotilanteesta (Liite 3). Hihnalta +R4.4 paletti siirtyy hihnalle +R6, jossa robotti +R7 nostaa yksitellen palikat ja paletin takaisin omille hihnastoilleen (Liite 4).



Kuva 1. Kuljetinjärjestelmän layout

Kuljetinjärjestelmää ohjataan neljästä ohjauspulpetista (+P1, +P4, +P5 ja +P7), jotka ohjaavat rajattua osaa järjestelmästä. Näin kuljetusjärjestelmän ympärillä voi työskennellä useampi työryhmä eri kohteiden parissa yhtä aikaa. Järjestelmä on jaettu viiteen eri turvavyöhykkeeseen, joita ohjaavat niiden omat suojareleet ja turvakytkimet. Tämä jaottelu on esitetty kuvassa 2.



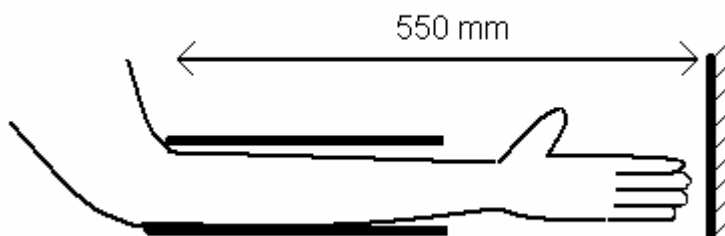
Kuva 2. Turvavyöhykkeet

3 SUOJA-AIDAT

Suoja-aitojen ja ovien tarkoitus on suojata laitteen käyttäjän turvallisuus inhimillisen erehdyksen tai laitteen häiriötoiminnan aiheuttamilta vaaratilanteilta. Suoja-aidat saattavat heikentää järjestelmän käytettävyyttä, kun sen parissa työskentelee kokemattomia henkilöitä ajaen ja testaten uusia ohjelmia. Tästä huolimatta suoja-aitoja ja ovia ei saa ohittaa, jotta säästytään turhilta henkilövahingoilta.

Kuljetinjärjestelmän ympärille on rakennettu tukeva 30 * 40 mm neliöputkesta valmistettu suoja-aita, johon kiinnitetty pleksi antaa nähdä järjestelmän toiminnan estäen kuitenkin pääsyn vaarallisiin paikkoihin. Suoja-aita on tehty 2 metriä korkeaksi, jolloin sen yli kiipeäminen on tehty vaikeaksi (Liite 3). Suoja-aidassa on useita avattavia ovia ja ikkunoita, joiden aukaisu pysäyttää kyseisen alueen toiminnan. Kuljetusjärjestelmän keskiosassa on suoja-aidassa aukko, joka on tosin suojattu valoverholla.

Suoja-aitoja tarkasteltaessa on otettava huomioon erityisesti puristumisvaarapaikat. Tämänlaisia paikkoja järjestelmässä on useita, kuten hissit ja robotit. Yksi tällainen paikka sijaitsee kuljetinhihnan +R2 ja hissien +R3.1 välissä (Liite 6). Selkeän puristumisvaaran takia kuljetinhihnan loppuosan päälle on rakennettu suoja estämään pääsyä vaarapaikkaan. Noin 30 cm pitkä suoja ei kuitenkaan estä pääsyä vaarapaikkaan, kun standardin SFS-EN ISO 13857 mukaan turvaetäisyys ranteen kohdalta olisi 550 cm. /1/



Kuva 3. Käden ulottuminen liikkeen ollessa rajoitettu kyynärpäältä asti

4 OVET JA IKKUNAT

4.1 Avattavat ovet ja ikkunat

Suojuksia, kuten ovia ja ikkunoita koskee standardi SFS-EN 953 ”Koneturvallisuus. Suojukset. Kiinteiden ja avattavien suojusten suunnittelu ja rakenteen yleiset periaatteet”.

Suoja-aidassa sijaitsee useita avattavia ovia ja ikkunoita, joiden avaaminen pysäyttää sen alueen laitteiden toiminnan. Laitteen takaisin toimintaan saaminen vaatii poikkeusta ovien sulkemisen ja hälytyksen kuittauksen. Ovet ja ikkunat on suunniteltu ja rakennettu standardin mukaisesti niin, että niistä on hyvä näkyvyys prosessiin, jolloin niiden poistamisen tarve on pieni. /2/

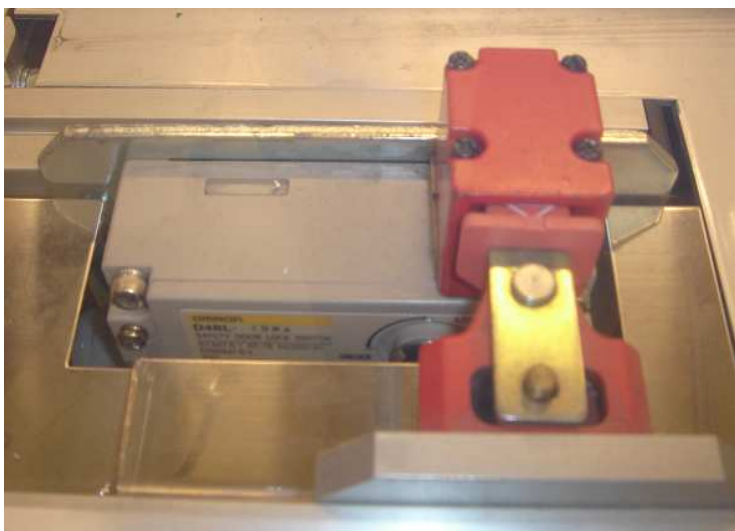
4.2 Suojusten kytkentä koneen toimintaan

Suojusten kytkentää koneen toimintaan käsitellään standardissa SFS-EN 1088 ”Koneturvallisuus. Suojusten kytkentä koneen toimintaan. Suunnittelu ja valinta.”

Kuljetinjärjestelmän suojukset eli ovet ja ikkunat ovat standardin kohdan 3.2 mukaisia toimintaankytkettyjä suojuksia. Tämä tarkoittaa, että suojuksen ”piiriin” kuuluvia koneen vaarallisia toimintoja ei voi käyttää, ennen kuin suojus on kiinni. Tämä tarkoittaa myös, että suojuksen avaaminen koneen käydessä saa aikaan pysäytyskäskyn, eikä suojuksen sulkeminen yksistään saa aikaan käynnistymistä. /3/

4.3 Suojusten toiminta

Robottia +R1 on käsin liikutettava hieman, jotta se saadaan kotiasemaan, ja tämä toimenpide hoidetaan avaamalla kaksiosainen ikkuna robotin suoja-aidasta. Kuljetinhihnat ja robotti +R1 pysähtyvät avattaessa ovet. Ovien avaaminen pitää kuitata ohjauspulpetin +P1 reset-painonapilla. Suojuksissa on käytetty Omronin D4BL mallisia standardin EN 60947-5-1 mukaisia rajakytkimiä. /4/



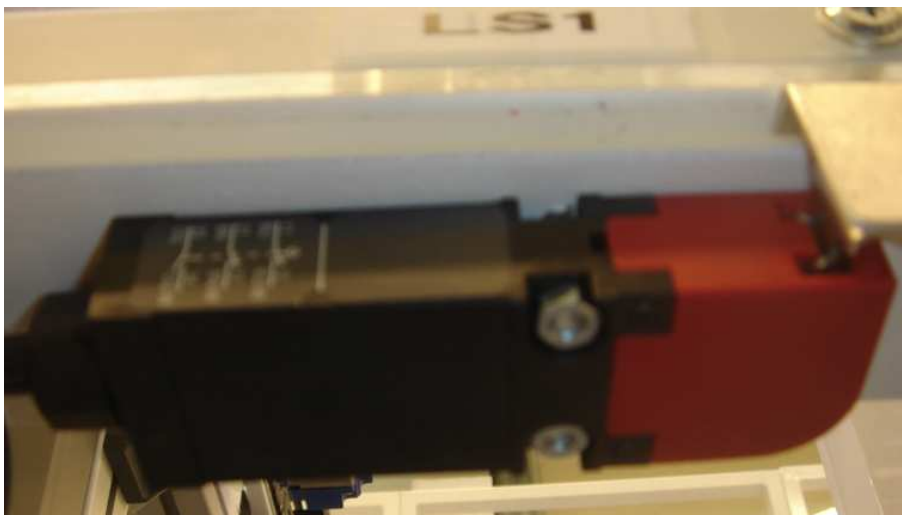
Kuva 4. Rajakytkin Omron D4BL

Hississä +R3 on neljä avattavaa ovea, jotka pysäyttävät hissien toiminnan. Ovien avaus on kuitattava vihreästä Start-painonapista. Rajakytkimet ovat mallia Guardmaster Cadet. /5/



Kuva 5. Rajakytkin Guardmaster Cadet

Kuljetinta +R4 ja portaalirobottia +R5 ympäröivässä aidassa on neljä rajakytkimillä varustettua avattavaa ovea, jotka on kytketty ohjauspulpetin +P4 turvareleeseen K4. Suojuksissa on käytetty Omronin D4GS mallisia standardin EN 60947-5-1 mukaisia rajakytkimiä. Yhdenkin ovista avaaminen päästää turvareleeseen K4 kautta kontaktorit K2 ja K3, jolloin kuljettimet ja portaalirobotti pysähtyvät. Järjestelmän takaisin toimintaan saaminen vaatii ovien sulkemisen ja ohjauspulpetissa +P4 kuittausnapin painamisen. /6/



Kuva 6. Omron D4GS rajakytkin.

5 VALOVERHO

5.1 Omron valoverho ja sen toiminta

Kuljetinhihnaa +R6 ja robottia +R7 ympäröivässä suoja-aidassa on Omronin MS2800 sarjan valoverho. Valoverho koostuu lähetin ja vastaanotin parista. Valoverhon havaitessa jonkin liikkuvan sen lävitse, se pysäyttää kuljetinhihnan +R6 ja robotin +R7. Kuljetinhihnalle +R4.5 on kiinnitetty muovinpala, jottei kuljetinhihnalla kulkevat paletit vaikuttaisi valoverhoon. Valoverho piti kalibroida olemaan huomioimatta tämän muovinpalan kohdalla olevien lähettimen säteet (kuva 8). Tämä tapahtui vaihtamalla dippi-kytkimien asentoa lähettimen alapäässä olevan läpän alla (kuva 9). Pimennetyn alueen valoverhossa ei voida katsoa huonontaneen sen luotettavuutta merkittävästi. Kuittaus suoritetaan kuittaus-painikkeesta samalla varmistaen, ettei ketään ole vaara-alueella.



Kuva 7. Omron MS2800 valoverho, lähetin oikealla, vastaanotin vasemmalla



Kuva 8. Kuljetinhihna +R4.5 ja valoverhon pimennykseen käytetty muovinpala



Kuva 9. Omron MS2800 valoverho lähikuvassa

5.2 Valoverhon sijoittaminen

Standardi SFS-EN 999 ”Turvalaitteiden sijoitus ottaen huomioon kehonosien lähestymisnopeudet” antaa seuraavanlaisen kaavan, jolla lasketaan valoverhon ja vaara-
paikan etäisyys.

$S \text{ (mm)} = K * T + C$, jossa

K on lähestymisnopeus (mm/s)

T on turvalaitteen reagoimiseen ja koneen pysähtymiseen kuluva aika (s)

C on laitteesta riippuva vakio (mm)

Lähestymisnopeudeksi valoverholle voidaan tässä tapauksessa käyttää käden normaalia nopeutta, joka on 2000 mm/s.

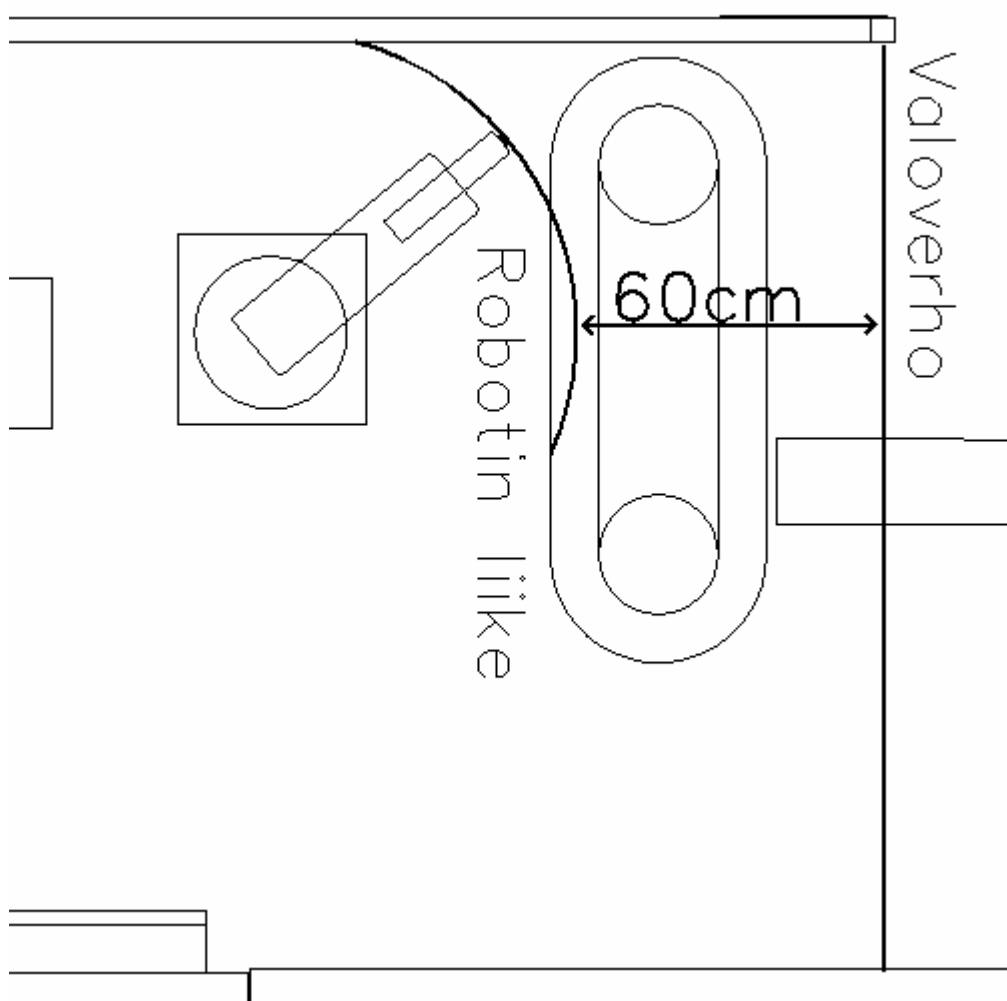
Turvalaitteen reagoimiseen ja koneen pysähtymiseen kuluva aika muodostuu valoverhon ja releen reagointiajasta sekä robotin pysähtymiseen kuluva ajasta. Valoverhon reagoimisaika on välillä 14-59 ms. Omron G9SA turvareleen reagointiaika on maksimissaan 30 ms. Robotin pysähtymiseen kuluva aika on noin 200 ms. Arvona T voidaan täten käyttää 0,3 sekuntia.

Arvo C:lle lasketaan kaavalla $8(d - 14 \text{ mm})$, jossa d on laitteenhavaitsemiskyky (mm). Omron MS2800 valoverhon havaitsemiskyky on 14 mm, jolloin C:n arvo on 0.

Valoverhon sijoituksen etäisyydeksi saadaan täten:

$$S \text{ (mm)} = 2000 \text{ mm/s} * 0,3 \text{ s} = 600 \text{ mm.}$$

Kuljetinjärjestelmässä tämä etäisyys on juurikin tuo mainittu 60 cm, jolloin valoverhon sijoittelu täyttää standardin SFS-EN 999 vaatimukset. /7/ /8/



Kuva 10. Robotin ja valoverhon etäisyys.

6 HÄTÄPYSÄYTYSLAITTEET

Kuljetinjärjestelmässä on kymmenen sienimallista hätäpysäytyslaitetta, jotka pysäyttävät tietyn alueen järjestelmästä. Standardi SFS-EN 13850 määrää käytettäväksi hätäpysäytyslaitetta, jossa on pakkotoiminen avautuminen yhdessä mekaanisen lukkiutumisen kanssa. Hätäpysäytyslaitteen hätäpysäytyskäskyn on oltava ensisijainen ylläpitotoimintoon nähden. Hätäpysäytyksen tulee olla kuitattavissa vain käsin tehtävällä toimenpiteellä samalta paikalta, kuin hätäpysäytys käynnistettiin. Hätäpysäytyslaitteen on oltava punainen keltaisella taustalla. Ohjauspaneelissa käytetyt hätä-

pysäytyslaitteet ovat merkitty standardin IEC/EN 60947-5-1 mukaisiksi. Hätäseis painikkeiden toiminnasta lisää kappaleessa 7 ”turvatoimintojen ominaisuudet”. /9/



Kuva 11 Sienimallinen hätäpysäytyslaite.

7 TURVATOIMINTOJEN OMINAISUUDET

7.1 Pysäytystoiminto

Standardi SFS-EN 954-1 määrää, että turvalaitteen aikaansaaman pysäytystoiminnon on saatettava kone turvalliseen tilaan niin nopeasti, kuin se on tarpeen turvalaitteeseen vaikuttamisen jälkeen. Tämän pysäytystoiminnon on oltava ensisijainen koneen käytöstä johtuviin pysäytystoimintoihin nähden.

7.2 Hätäpysäytystoiminto

Standardin SFS-EN 954-1 mukaan hätäpysäytystä ei ole välttämätöntä aiheuttaa koko järjestelmään, mikäli järjestelmän koneryhmät on erotettu toisistaan selvästi esim. sijoittelun avulla. Tällä voidaan perustella kuljetusjärjestelmän hätäpysäytystoimintojen jaottelua eri järjestelmän osiin.

7.3 Käsikäyttöinen kuittaus

Standardi SFS-EN 954-1 määrää, että turvalaitteen antaman pysäytyskäskyn jälkeen pysäytystilan on säilyttävä voimassa, kunnes käsikäyttöiseen kuittauselimeen on vaikutettu ja uudelleen käynnistymiselle on turvalliset olosuhteet. Kuittauksen tulee olla tarkoituksellinen käsikäyttöinen toimenpide, joka saa toteutua vain, mikäli turvalaitteet ja turvatoiminnot ovat toiminnassa. Kuittaus itsessään ei saa käynnistää liikettä, vaan sen on saatettava järjestelmä valmiuteen erillistä käynnistymiskäskyä odottamaan. Kuljetusjärjestelmä täyttää näiltä kohdin standardin vaatimukset. /10/

Huomautus: Standardi SFS-EN 954-1 kumottu 30.11.2009, ja sen korvaa SFS-EN ISO13849-1. Edellä mainitut vaatimukset pysyvät voimassa.

8 KULJETINLAITTEET

Kuljetinlaitteita koskevan standardin SFS-EN 619 ”Kuljetinlaitteet ja –järjestelmät. Turvallisuusvaatimukset ja sähkömagneettista yhteensopivuutta koskevat vaatimukset. Kappaletavarakuljettimet ja –laitteet” avulla voidaan tarkastella kuljetinjärjestelmän kuljettimien standardinmukaisuutta. Standardi määrittelee kuljettimia koskevat vaaratekijät, kuten puristumis-, leikkaus-, takertumis- ja nieluunjoutumisvaarat. /11/

9 TURVALAITTEIDEN SUUNNITTELU

9.1 Yleistä suunnittelusta

Turvalaitteiden suunnittelussa käytetään standardia SFS-EN ISO 13849-1 ”Koneturvallisuus. Turvallisuuteen liittyvät ohjausjärjestelmien osat. Osa 1: Yleiset suunnitteluperiaatteet”. Tämän lisäksi sähköisten turvalaitteiden suunnittelussa käytetään standardia SFS-EN 62061 ”Koneturvallisuus. Turvallisuuteen liittyvien sähköisten, elektronisten ja ohjelmoitavien elektronisten ohjausjärjestelmien toiminnallinen turvallisuus”

Standardin 13849-1 avulla voidaan määritellä ohjausjärjestelmän kyky suorittaa turvatoiminto, mikä osoitetaan yhdellä viidestä tasosta, joita kutsutaan suoritustasoiksi. Nämä suoritustasot määritellään vaarallisen vian todennäköisyydellä tuntia kohden. Turvatoimintojen vaarallisen vikaantumisen todennäköisyys riippuu useista tekijöistä, mukaan lukien laitteiston ja ohjelmiston rakenteet, vikojen paljastamismekanismien laajuus, komponenttien luotettavuus, suunnitteluprosessi, käyttökuormitus, ympäristöolosuhteet ja käyttötoiminnan menettelytavat. Standardi 62061 soveltuu kompleksisten eli elektronisten ohjausjärjestelmien suunnitteluun. Sen vikatarkastelu perustuu vikaantumistodennäköisyyksien laskentaan.

9.2 Komponenttien vikatarkastelu

Komponenttien vaarallisen keskimääräisen vikaantumisajan ($MTTF_d$) laskentaan voidaan käyttää standardin SFS-EN 13849-1 liitettä C. Vaarallisten vikaantumisten todennäköisyys tuntia kohden voidaan laskea standardin SFS-EN 62061 kohdan 6.7.8.2.1 mukaisesti.

9.2.1 Ovien rajakytkimet

Haetaan taulukosta B_{10d} arvo, $B_{10d} = 100\,000$

Arvioidaan d_{op} , h_{op} , $t_{cycljakso}$

d_{op} = Keskimääräinen toiminta-aika, tuntia päivässä (8h)

h_{op} = Keskimääräinen toiminta-aika, päivää vuodessa (260d)

$t_{cycljakso}$ = Komponentin kahden peräkkäisen toimintajakson aikaväli (600s)

Lasketaan n_{op} eli keskimääräinen vuosittainen toimintajaksojen lukumäärä.

$$n_{op} = \frac{d_{op} * h_{op} * 3600s / h}{t_{cycljakso}} = 12480$$

Lasketaan $MTTF_d$ eli vaarallinen keskimääräinen vikaantumisaika

$$MTTF_d = \frac{B_{10d}}{0,1 * n_{op}} = 80 \text{ vuotta}$$

Lasketaan PFH_D eli Vaarallisten vikaantumisten todennäköisyys tuntia kohden.

$$PFH_D = \frac{1}{MTTF} * 1h = 0,005$$

9.2.2 Omron MS2800 valoverho

Omron ilmoittaa laitteelle PFH_D arvoksi $3,5 * 10^{-8}$.

/8/

9.2.3 Releet ja apukontaktorit

Haetaan taulukosta B_{10d} arvo, $B_{10d} = 20\,000\,000$

Arvioidaan d_{op} , h_{op} , $t_{cycljakso}$

d_{op} = Keskimääräinen toiminta-aika, tuntia päivässä (8h)

h_{op} = Keskimääräinen toiminta-aika, päivää vuodessa (260d)

$t_{cycljako}$ = Komponentin kahden peräkkäisen toimintajakson aikaväli (10s)

Lasketaan n_{op} eli keskimääräinen vuosittainen toimintajaksojen lukumäärä.

$$n_{op} = \frac{d_{op} * h_{op} * 3600s / h}{t_{cycljako}} = 748800$$

Lasketaan $MTTF_d$ eli vaarallinen keskimääräinen vikaantumisaika

$$MTTF_d = \frac{B_{10d}}{0,1 * n_{op}} = 267 \text{ vuotta}$$

Lasketaan PFH_D eli Vaarallisten vikaantumisten todennäköisyys tuntia kohden.

$$PFH_D = \frac{1}{MTTF} * 1h = 0,0037$$

10 RISKIANALYYSI

Kuljetinjärjestelmän riskianalyysi on jaettu turvallisuusvyöhykkeittäin 5 eri kohteeseen. Näiden alueiden riskit on arvioitu erikseen ja esimerkki riskianalyysitaulukosta on esitetty liitteessä 13. Taulukossa arvioidaan jokaisen riskitekijän vahingon vakavuus, toistuvuus ja kesto, esiintymistodennäköisyys sekä vältettävyyden ja rajoitettavuus. Näiden kohtien arvostelun tuloksena todetaan riskin suuruus. Taulukossa on eritelty vaaratekijät mekaanisiin, sähköisiin jne. vaaratekijöihin niiden alakohtineen.

11 EMC-DIREKTIIVI

Kuljetinjärjestelmän on täytettävä direktiivi sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta (2004/108/EY) saadakseen CE-merkintä. Direktiivi määrää seuraavaa:

Sähkölaitteet ja -laitteistot on suunniteltava, rakennettava, valmistettava, korjattava, ja huollettava ja käytettävä niin, että:

- 1) niistä ei aiheudu kenenkään hengelle, terveydelle tai omaisuudelle vaaraa;
- 2) niistä ei sähköisesti tai sähkömagneettisesti aiheudu kohtuutonta häiriötä; sekä
- 3) niiden toiminta ei häiriinny helposti sähköisesti tai sähkömagneettisesti.

Jos sähkölaite tai -laitteisto ei täytä 1 momentin edellytyksiä, sitä ei saa saattaa markkinoille eikä ottaa käyttöön.

12 KONEDIREKTIIVIN SOVELTAMINEN KULJETINJÄRJESTELMÄÄN

12.1 Valtioneuvoston päätös koneiden turvallisuudesta

Valtioneuvoston päätös koneiden turvallisuudesta eli ns. konepäättös tuli voimaan vuoden 1994 alussa. EY:n direktiiveihin perustunut päätös koskee vuoden 1995 alusta alkaen uusia koneita, joiden on täytettävä konepäättöksen vaatimukset. Konepäättökseen on määritelty koneita koskevat olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset. Konepäättös koskee sarjavalmistestien pienten koneiden lisäksi automaatiolaboratorion kuljetusjärjestelmän kaltaisia yksittäin valmistettuja konelinjoja. Konepäättöksen kumoaa tuleva koneasetus. (1314/1994, konepäättös)

12.2 Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta

Uusi asetus koneiden turvallisuudesta eli ”koneasetus” (400/2008) tuli voimaan 29.12.2009. Koneasetus kumosi konepäättöksen. Koneasetus perustuu uuteen direktiiviin 2006/42/EY, ja se sisältää samoja vaatimuksia kuin konepäättös.

12.3 Koneen valmistajan tehtävät

Koneasetus määrää koneen valmistajalle seuraavat tehtävät momentissa 5.

- Varmistaa, että kone täyttää olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset
- Varmistaa, että kone täyttää myös muut sitä koskevat direktiivit/kansalliset säädökset
- Huolehtii tarvittavan tiedon, kuten ohjeiden saatavuudesta
- Varmistaa, että tekninen rakennetiedosto on käytettävissä
- Tekee EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksen
- Kiinnittää CE-merkinnän

12.4 Käyttöohjeet ja tarvittavat merkinnät

Koneasetus määrää että koneen mukana on toimitettava ohjeet suomen- ja ruotsinkielellä. Turvallisuusohjeiden tulee sisältää seuraavat:

- koneen asentaminen käyttökuntoon
- koneen turvallinen käyttö
- tarkastusohjeet
- käsittely- kuljetusohjeet
- koneen paikalleen asentaminen
- kokoonpano, purkaminen
- kunnossapito (säätö, huolto, korjaukset)
- perehdyttämisohjeet
- tarvittaessa koneen kielletyt käyttötavat

Merkinnöistä näkyvillä tulee olla valmistajan nimi ja osoite, CE-merkintä, valmistusvuosi ja tarvittavat varoitustekstit ja –merkinnät. Valmistajan tulee antaa tiedot koneen melupäästöistä.

12.5 Melupäästöt ja niiden mittaaminen

Koneasetuksen vaatimat melumittaukset suoritin laboratorioinsinööri Pekka Anttosen kanssa standardin EN ISO 11202 mukaan, joka soveltuu koneen melun mittaamiseksi

työskentelypaikalta. Mittauksissa keskityimme kuljetinjärjestelmän meluisimpaan laitteeseen, robottien alipainetarttujaan. Mittasimme kolmen tarttujalla varustetun robotin melun työpisteiden ohjauspulpettien läheisyydestä. Mittauksissa käytettiin tarkkuusluokan 1 äänitasomittaria B&K 2260, jossa mikrofonina oli B&K 4189 2160899. Mittauspaikkoina käytettiin standardin 11202 mukaista mikrofonin paikoitusta penkillä istuvaa koneen käyttäjää varten. Mittauspaikat on esitetty liitteessä 7.

12.5.1 Mittaukset

Ensimmäiseksi mitattiin työympäristön taustamelu, johon myöhemmin voitaisiin suhteuttaa koneiden mitatut melutasot. Taustamelu on esitetty liitteessä 8.

Toisena mitattavana kohteena oli portaalirobotin tarttujan melutaso, joka mitattiin ohjauspulpetin +P5 edestä. A-painotettu päästöäänepainetaso oli 64,9 dB. Katso liite 9.

Seuraavaksi mitattiin melutaso robotista +R1. Melumittaukset suoritettiin kahdesta paikasta, ohjauspulpettien +P5 ja +P1 työpisteiden läheisyydestä. A-painotetut päästöäänepainetasot olivat 69,2 ja 66,8 dB. Katso liite 10.

Tämän jälkeen melumittaukset suoritettiin robotilta +R7. Mittauspaikkoina käytettiin työpisteitä ohjauspulpettien +P5 ja +P7 läheisyydessä. A-painotetut päästöäänepainetasot olivat 68,5 ja 68,3 dB. Katso liite 11.

Viimeiseksi mitattiin vielä tilanne jossa kaikkien robottien tarttujat olisivat yhtä aikaa päällä kaikista kolmesta mittauspisteestä käsin. A-painotetut päästöäänepainetasot olivat 71,5, 72,5 ja 71,3 dB. Katso liite 12.

12.5.2 Tulokset

Koneasetus vaatii tiedot A-painotetusta päästöäänepainetasosta työskentelypaikolla, jos se ylittää 70 dB(A). Jos tämä taso ei ylitä 70 dB(A), siitä on ilmoitettava. Kaikissa mittauksissa paitsi viimeisessä, jossa mitattiin tilannetta, jossa kaikki tarttujat

olisivat yhtä aikaa päällä, pysyi A-painotettu päästöäänepainetaso alle 70 dB. Viimeinen tilanne, että kaikki olisivat toiminnassa yhtä aikaa, esiintyy harvoin ja melua tulee vaimentamaan tulevaisuudessa robotin +R1 seinään asennettava pleksi.

12.6 Tekninen rakennetiedosto

Valmistajan laatiman teknisen rakennetiedoston avulla valmistaja voi tarvittaessa osoittaa koneen vaatimustenmukaisuuden. Teknisen rakennetiedoston tulee sisältää mm. seuraavat tiedot

- yleispiirustuksen sekä ohjauspiirikaavion
- täydelliset piirustukset sekä laskelmat ja testaustulokset jne.
- kuvauksen menetelmistä koneen aiheuttamien vaarojen estämiseksi
- tarvittaessa pätevän laitoksen antaman raportin tai sertifikaatin
- yhdenmukaistettujen standardien edellyttämien testausten tulokset
- käyttöohjeen kopion
- selvityksen laadun tasaisuudesta (sarjavalmistettavat koneet).

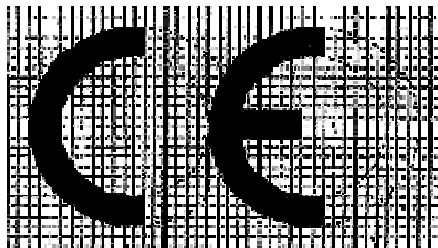
Kuljetinjärjestelmän rakennetiedosto on koottu kansioon, joka sisältää yleispiirustuksen (piirustusnumero P11301-2) sekä yksityiskohtaisesti järjestelmän eri turvapiirien johdotuskaaviot ja jännitteen syötöt. Rakennetiedosto sisältää testaustulokset melupäästöistä sekä laskelmat laitteiden vaatimista turvaetäisyyksistä, kuten valoverhon sijoituksesta. Vaarojen estämiseksi rakennetiedostossa on käsitelty käden ulottumista vaaravyöhykkeisiin estäviä turvaratkaisuja.

12.7 EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus

Vaatimustenmukaisuusvakuutuksella koneen valmistaja vakuuttaa, että kone täyttää kaikki sitä koskevat olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset. Tämän vakuutuksen allekirjoituksen jälkeen koneeseen tehdään CE-merkintä. Vaatimustenmukaisuusvakuutus on oltava esim. käyttöohjeen liitteenä, kuten kuljetinjärjestelmän käyttöohjeen yhteydessä on tehty.

12.8 CE-merkintä

CE-merkinnän on oltava mittasuhteiltaan kuvan mukainen, vähintään kuitenkin 5 mm.



Kuva 12 CE-merkki

13 YHTEENVETO

Työssä tarkastettiin kokonaisvaltaisesti automaatiolaboratorion kuljetinjärjestelmän turvallisuusnäkökohdat. Jotta kuljetinjärjestelmä olisi turvallinen oppimisympäristö opiskelijoita varten, oli sen täytettävä tässä opinnäytetyössä läpikäydyt, SFS-standardien standardoitut vaatimuksen järjestelmän eri kokonaisuuksia varten. Näihin vaatimukseen kuului myös koneasetuksen vaatimien dokumenttien ja teknisen rakennetiedoston kokoaminen, sekä melumittausten suorittaminen, joka osoitti laitteen soveltuvan käyttöön ilman erillisiä kuulosuojaimia.

Tietoa järjestelmää koskevista vaatimuksista löytyi helposti SFS-standardien online-palvelusta, jonne pääsyä varten koululla oli tarvittava lisenssiavain. Aineiston helposta saannista huolimatta, ongelmaksi muodostui konepäättöksen korvautuminen uudella koneasetuksella 29.12.2009. Tämä käsiteltiin kohdassa 12 ”Konedirektiivin soveltaminen kuljetinjärjestelmään”.

Järjestelmän turvallisuutta parantaviksi toimenpiteiksi ehdotan kuljettimen +R2 suojan muokkaamista standardin SFS-EN ISO 13857 mukaiseksi, kuten käsitelty kohdassa 3. ”Suoja-aidat”. Toiseksi turvallisuutta parantavaksi toimenpiteeksi ehdotan puuttuvan pleksin lisäämistä turvallisuusvyöhykkeelle 1.

LÄHTEET

/1/ SFS-EN ISO 13857. Koneturvallisuus. Turvaetäisyydet yläraajojen ja alaraajojen ulottumisen estämiseksi vaaravyöhykkeille. Suomen standardoimisliitto SFS. Helsinki. 2008

/2/ SFS-EN 953. Koneturvallisuus. Suojukset. Kiinteiden ja avattavien suojusten suunnittelu ja rakenteen yleiset periaatteet. Suomen standardoimisliitto SFS. Helsinki. 1998

/3/ SFS-EN 1088. Koneturvallisuus. Suojusten kytkentä koneen toimintaan. Suunnittelu ja valinta. Suomen standardoimisliitto SFS. Helsinki. 1996

/4/ Omron D4BL rajakytkin. Saatavissa: http://industrial.omron.co.uk/psel/overview.html?groupid=safetydoorguardlock&navigation_id=1553

/5/ Guardmaster Cadet rajakytkin. Saatavissa: <http://www.halcyondrives.com/cadet-compact-c135.html>

/6/ Omron G9SA rajakytkin. Saatavissa: http://www.ia.omron.com/product/family/389/index_spc.html

/7/ SFS-EN 999. Koneturvallisuus. Turvalaitteiden sijoitus ottaen huomioon kehonosien lähestymisnopeudet. Suomen standardoimisliitto SFS. Helsinki. 1999

/8/ Omron MS2800 valoverhon tiedot. Saatavissa: http://industrial.omron.co.uk/en/products/catalogue/safety/safetysensors/safety_light_curtain/ms4800-ms2800/default.html

/9/ SFS-EN ISO 13850. Koneturvallisuus. Hätäpysäytys. Suunnitteluperiaatteet. Suomen standardoimisliitto SFS. Helsinki. 2007

/10/ SFS-EN 954-1. Koneturvallisuus. Turvallisuuteen liittyvät ohjausjärjestelmien osat. Osa 1. Yleiset suunnitteluperiaatteet. Suomen standardoimisliitto SFS. Helsinki. 1997

/11/ SFS-EN 619. Kuljetinlaitteet ja -järjestelmät. Turvallisuusvaatimukset ja sähkömagneettista yhteensopivuutta koskevat vaatimukset. Kappaletavarakuljettimet ja laitteistot. Suomen standardoimisliitto SFS. Helsinki. 2002

LIITELUETTELO

LIITE 1 Ohjauspaneeli +P1

LIITE 2 Ohjauspaneeli +P4

LIITE 3 Ohjauspaneeli +P5

LIITE 4 Ohjauspaneeli +P7

LIITE 5 Hissiportti +R3

LIITE 6 Kuljetin +R2

LIITE 7 Mittauspaikat

LIITE 8 Melumittaus 1

LIITE 9 Melumittaus 2

LIITE 10 Melumittaus 3

LIITE 11 Melumittaus 4

LIITE 12 Melumittaus 5

LIITE 13 Riskianalyysimalli

LIITE 14 Kuljetinjärjestelmän käyttöohje

LIITE 15 EY-vaatimustenmukaisuusvakuutusmalli

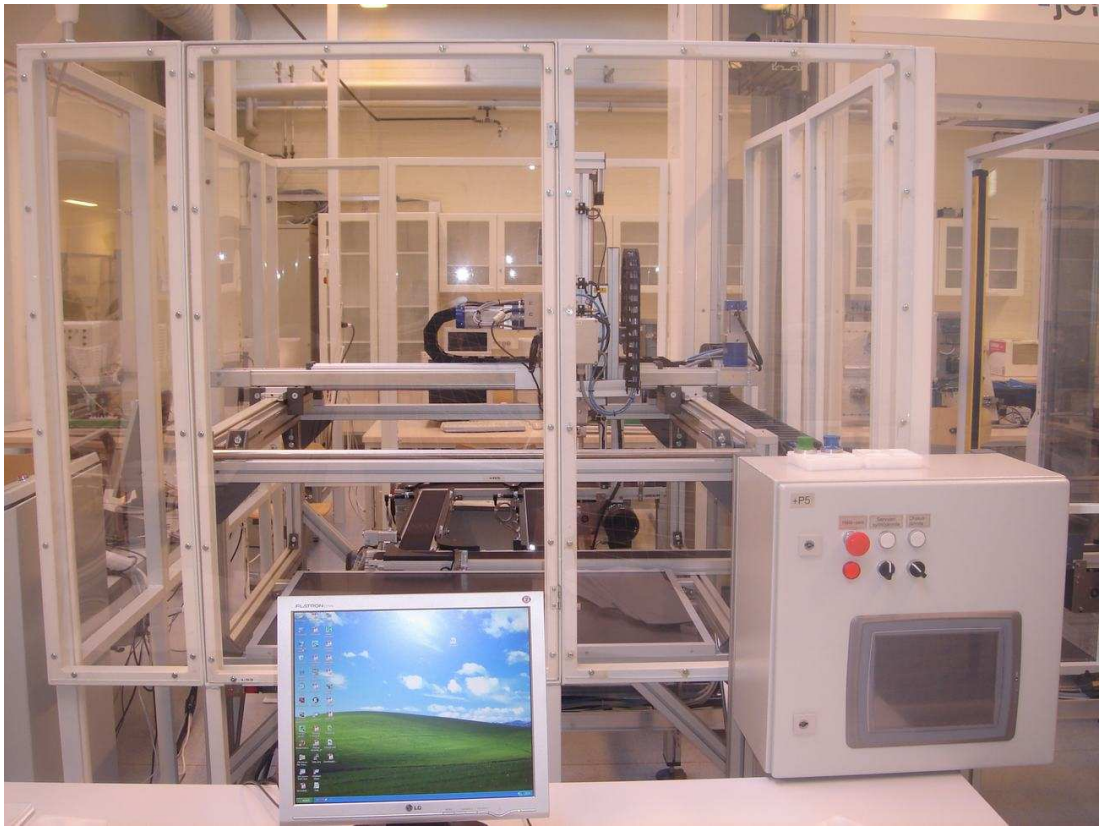
LIITE 1



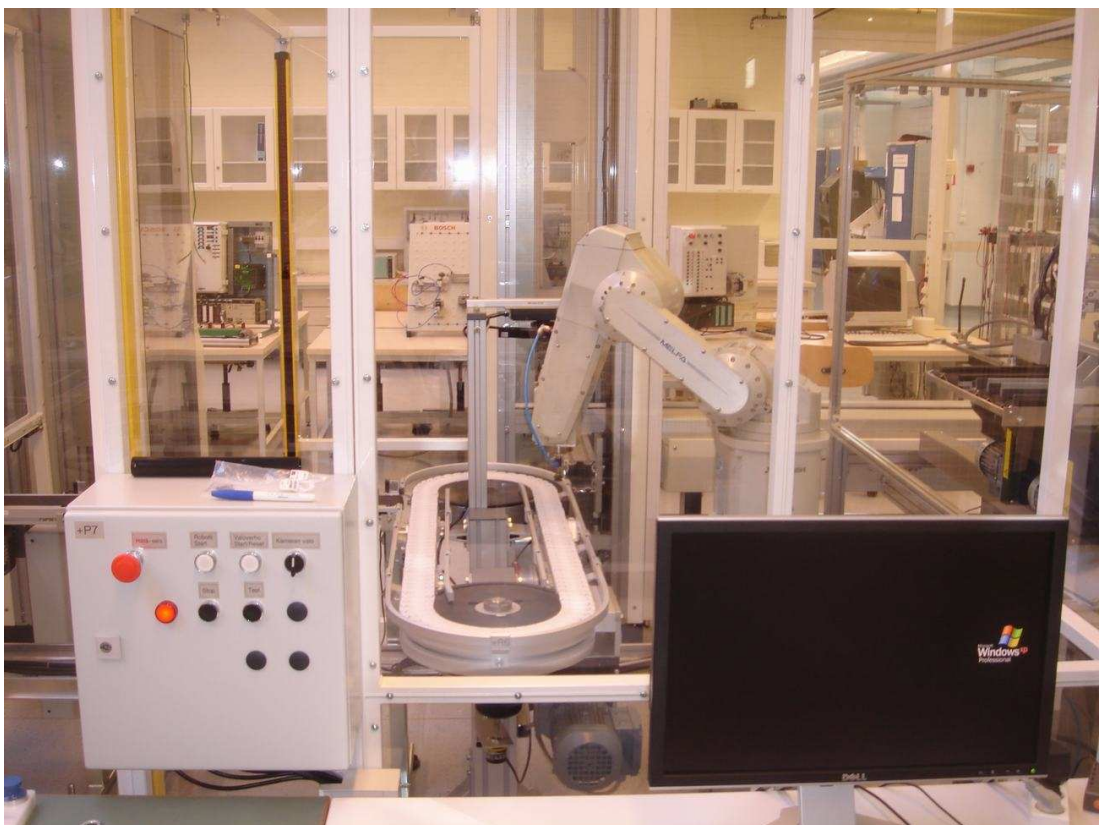
LIITE 2



LIITE 3



LIITE 4



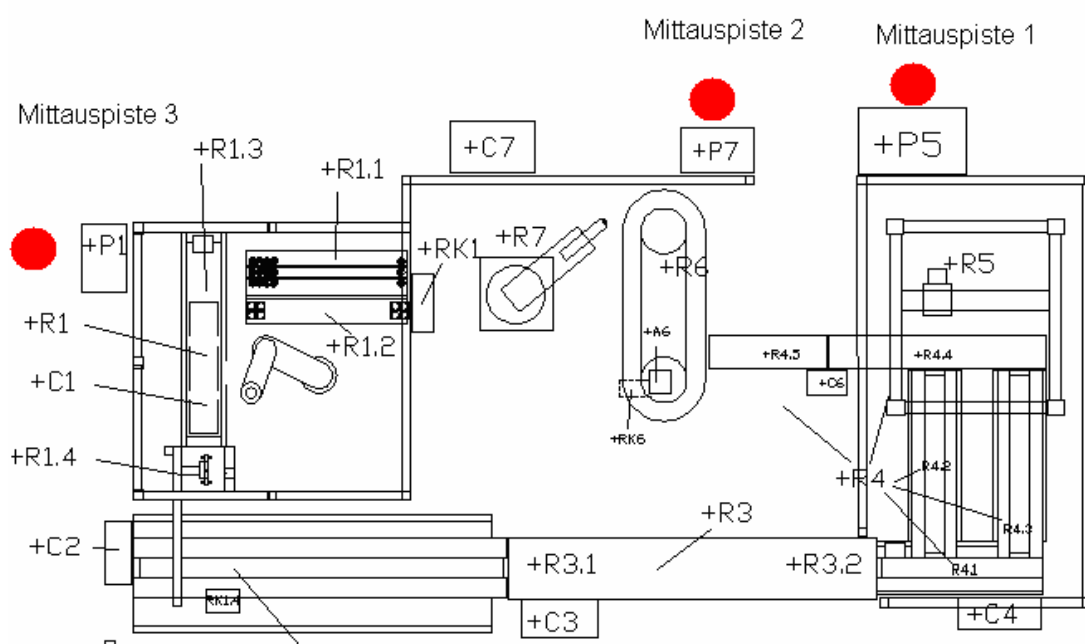
LIITE 5

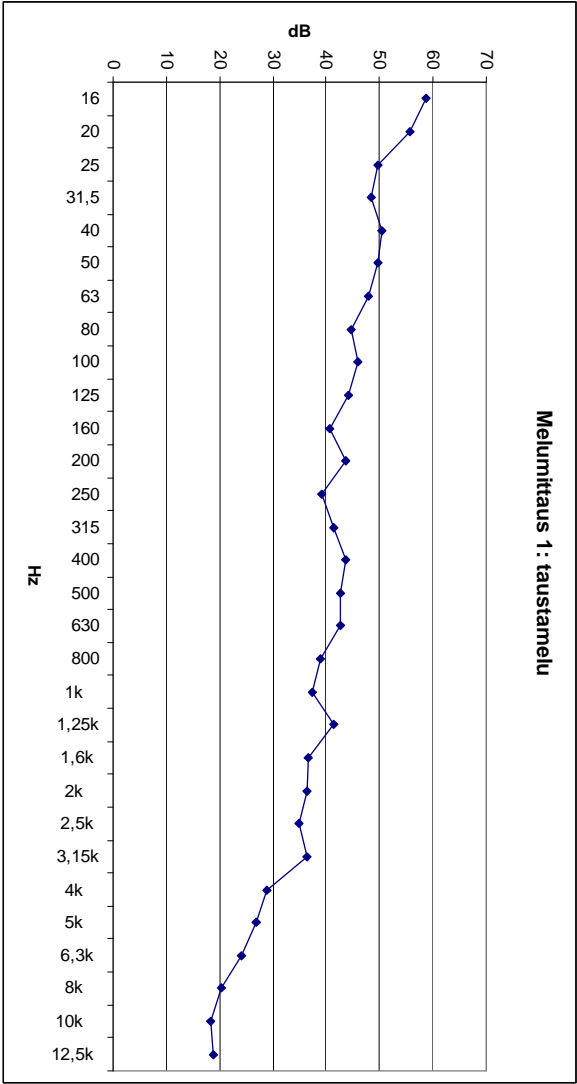


LIITE 6

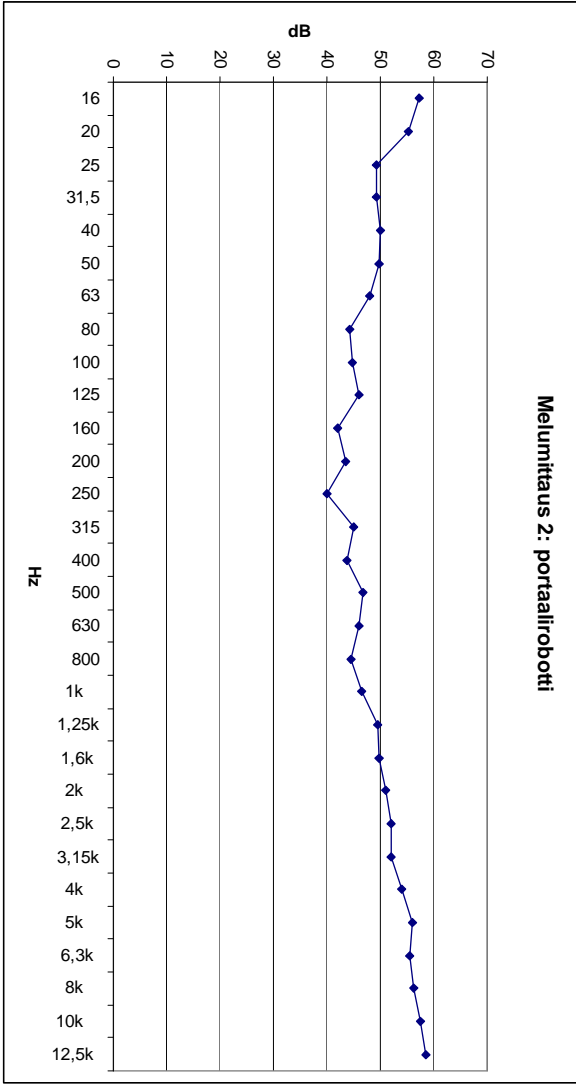


LIITE 7



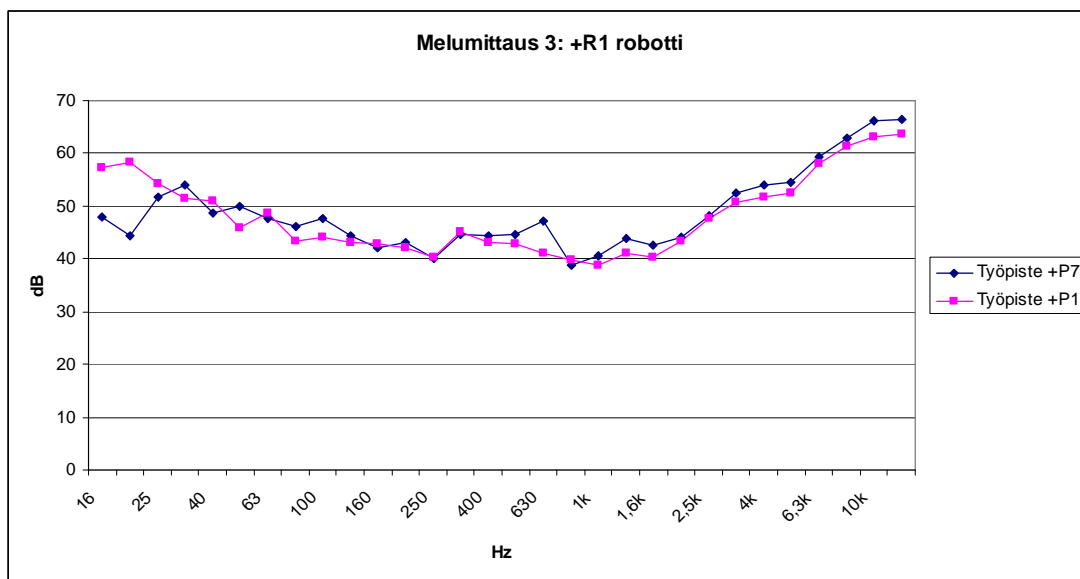


LIITE 8

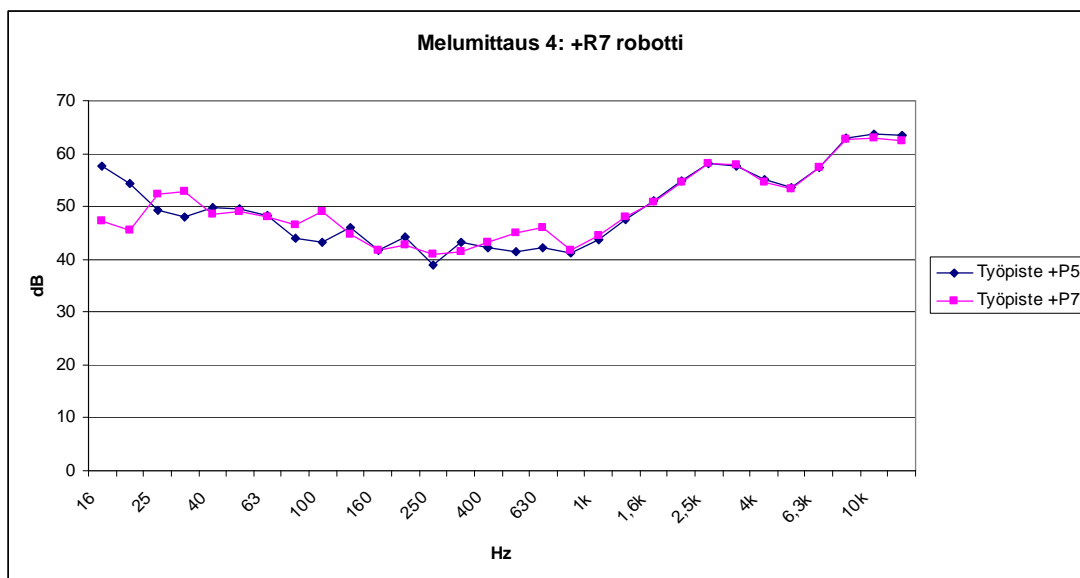


LIITE 9

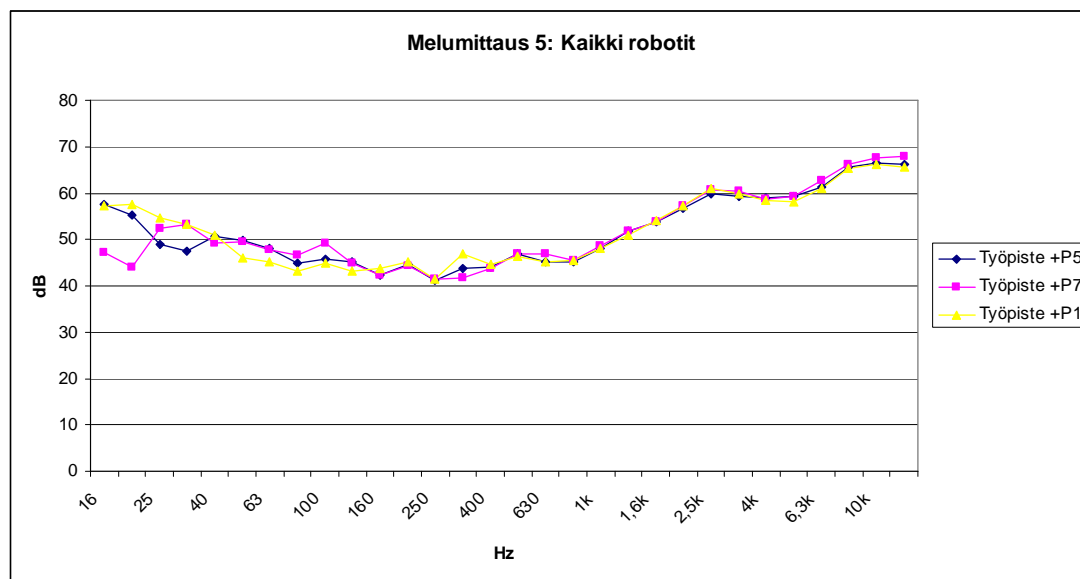
LIITE 10








LIITE 11



LIITE 12



Liite 13

No	Vaaratilja	Kone/direktiivin 98/37/EY liite 1	EN ISO 12100:2003 Osa (1) (2)	Alueeseen liittyvä B-standardi	Vaaratilja esim.  X ei esilöy... Q ISO 10183-2 ISO 10183-3	Vaaran kuvaus	Vaaratiljoista aiheutuvan riskin suuruuslaskenta arvot A B C D R					Toimenpiteet vaaratiljojen poistamiseksi / minimoimiseksi	Mahdollisen jäännösriskin kuvaus
16	Rikkoutuminen käytön aikana	1.3.2	(1) 4.2 (2) 4.3 (2) 5.12		X	Esim. Rikkoutumisesta aiheutunut osan / tuotteen sirkoutuminen ja siitä johtuvat vaarat.	1	1	1	2	2	Vähäinen riski. Vaara-alueet ympäröidään suoja- aidoin.	-
17	Putoavat ja sirkoittuvat osat ja nesteet tai kaasut	1.3.3 1.3.7	(1) 4.2 (2) 4.3 (2) 4.10 (2) 5.12		X	Esim. Rikkoutumisesta aiheutunut osan / tuotteen sirkoutuminen ja siitä johtuvat vaarat.	1	1	1	2	2	Vähäinen riski. Vaara-alueet ympäröidään suoja- aidoin.	-
18	Koneen vakavuuden määrittäminen ja kaatuminen	1.3.1	(1) 4.2 (2) 4.6 (2) 5.6/7		0								
19	Henkilöiden liikkuminen, kompastuminen tai kaatuminen (ortuen koneesta)	1.5.15	(1) 4.10 (2) 5.5.6		X	Johdoksista tietokoneiden ja logiikan välillä	1	2	2	2	4	Vähäinen riski.	-
20	Muut huoltoon olettavat tekijät												
20.1	Korkealla sijaitsevat huoltokohteet	1.5.15	(1) 4.10 (2) 5.5.6		0								

Turvallisuuteen liittyvien ohjausjärjestelmän osien luokan valinta: **SFS-EN 954-1. Liite B:**

Vamman vakavuus: Vakava vamma **S2**
Vaaralle altistumisen taajuus tai kesto: Harvoin, melko usein **F1**
Vaaratiljojen välttettävyys: Mahdollista tiettyssä olosuhteissa **P1**

Yllä olevan riskin arvioinnin perusteella turvallisuuteen liittyvien ohjausjärjestelmän osien turvaluokaksi määrittyy: **Luokka 2**

Antti Pöyri ja Teemu Haapala

KULJETINJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖOHJE

Sähkötekniikan koulutusohjelma

Automaatio

2009



SISÄLLYS

1	JÄRJESTELMÄN ESITTELY	3
2	ALKUVALMISTELUT	4
3	+P1 PULPETTI, +R1 ROBOTTI.....	5
4	+R2 KULJETINHIHNA	6
5	+R3 HISSIPORTTI	7
5.1	Hissin käyttöönotto	7
5.2	Muistialueiden uudelleen lataus.....	7
6	+P4 PULPETTI, +R4 KULJETTIMET	8
7	+P5 PANEELI, +R5 PORTAALI	9
8	+C7, P7 PANEELI, +R7 ROBOTTI.....	10
9	MAJAKOIDEN VALOT	11
10	MUUT OHJEET.....	12
10.1	Koneen asentaminen käyttökuntoon.....	12
10.2	Koneen turvallinen käyttö ja kielletyt käyttötavat	12
10.3	Tarkastusohjeet	12
10.4	Käsittely- ja kuljetusohjeet	12
10.5	Koneen paikalleen asentaminen, kokoonpano, purkaminen.....	12
10.6	Kunnossapito	12
11	LÄHTEET	13

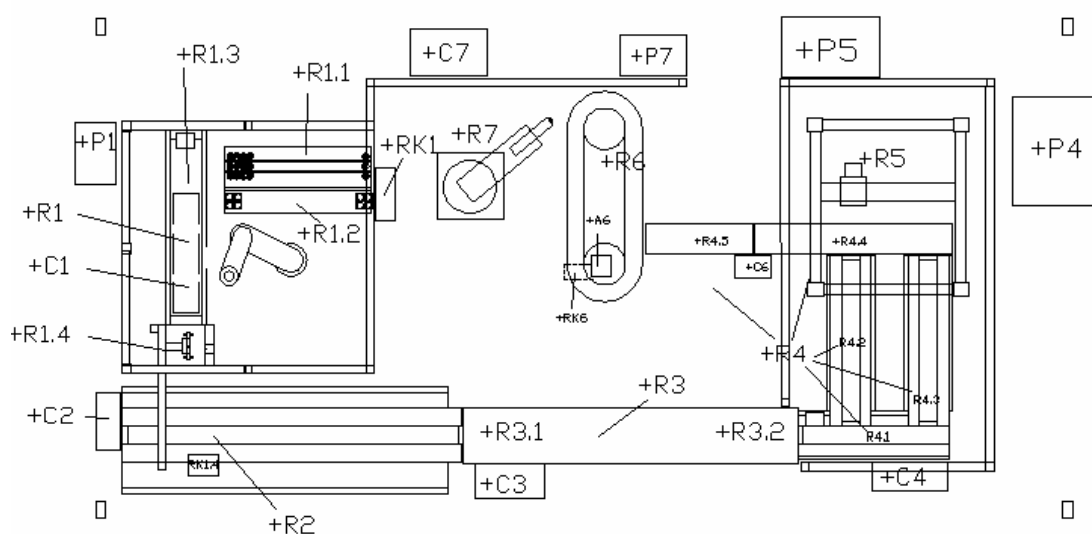
Antti Pöyri ja Teemu Haapala 12.06.09

Päivitetty 16.9.09 Antti Pöyri

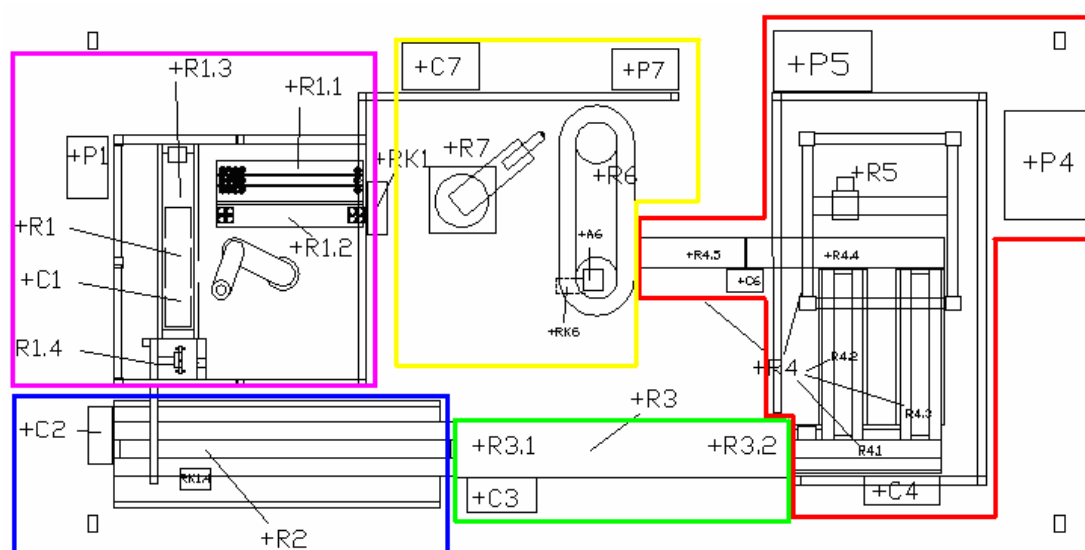
1 JÄRJESTELMÄN ESITTELY

Automaatiolaboratorion kuljetinjärjestelmän tarkoituksena on toimia oppimisympäristönä automaatiota opiskeleville. Kuvassa 1 esitetyssä kuljetinjärjestelmässä kulkee muovisia paletteja, joihin mahtuu kuhunkin 4 palikkaa. Paikallishajauksessa +P1 ohjauspulpetista voidaan ohjata miten +R1.2 hihnalta otettu laatta täytetään +R1.1 hihnalta otettavilla eri värisillä palikoilla. Kauko-ohjauksessa laitteistoa ohjaa tietokanta, johon voidaan lähettää tilauksia. +R1 hihnalta laatta kulkee +R1.4 nostimen kautta +R2 hihnalle. Tästä laatta kulkee +R3 hissien kautta +R4.1 hihnalle, josta se päätyy joko +R4.2 tai +R4.3 hihnalle riippuen miten kamera jaottelee sen. +R4.2 hihnalta +R5 portaalirobotti joko nostaa laatan palikoineen +R4.4 hihnalle tai varastoon, riippuen varastotilanteesta. +R4.4 hihnalta laatta siirtyy +R6 hihnalle jossa +R7 robotti nostaa yksitellen palikat ja laatan takaisin omille hihnastoilleen. Järjestelmä on jaettu viiteen eri turvavyöhykkeeseen, joita ohjaavat niiden omat suojareleet ja turvakytkimet. Tämä jaottelu on esitetty kuvassa 2.

Kuljetinjärjestelmä A-painotettu päästöäänepainetaso on alle 70 dB(A). Tarkemmat tiedot melumittauksista Antti Pöyrin opinnäytetyössä ”Automaatiolaboratorion kuljetinjärjestelmän turvallisuus”



Kuva 1. Kuljetinjärjestelmä



Kuva 2. Turvavyöhykkeet

2 ALKUVALMISTELUT

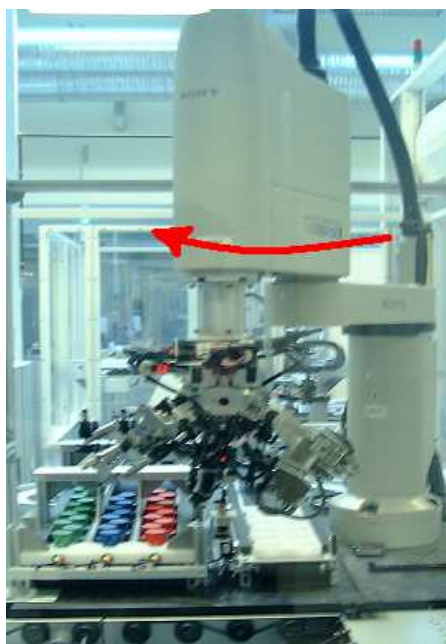
Kytke virrat pulpetteihin ja kaappeihin. Varmista että rajakytkimillä varustetut ovet ovat kiinni ja mahdolliset hälytykset kuitattu. Perehdy tarvittaessa järjestelmän eri osakokonaisuuksien käyttöohjeisiin.

3 +P1 PULPETTI, +R1 ROBOTTI

Käyttö: Ensin virrat päälle (+C1 ja Sony- robotti), sitten kytkein ”On line” – asentoon ja laitetaan ”Manual” päälle ja painetaan ”Home” – nappia pohjassa, kunnes robotti lähtee liikkeelle. Kotiin ajossa kontaktorit saattavat laueta, jolloin robotti pitää siirtää käsin vasempaan reunaan. Vika kuitataan painamalla ”Reset”- nappia pohjassa, kunnes vikavalot sammuvat. Paina ”Start”- nappia ja järjestelmä on käyttövalmis.



Kuva 4. +P1 ohjauspulpetti



Kuva 3. +R1 robotti

Local- tilan käyttö: Product structure- valikosta valitaan, minkälaisia palikoita halutaan valmistaa ja painetaan näytön ”Start”- nappia. Näin järjestelmä valmistaa yhden paletin. Mikäli halutaan että robotti valmistaa uuden paletin, on painettava uudelleen näytön ”Start”- nappia.

Remote- tilan käyttö: Paina ”Start”- nappia, jolloin robotti alkaa keskustella tietokannan kanssa varastotilanteesta. Robotti tekee varastotilanteen mukaan pyydettyjä paletteja.

Mikäli palikoiden hinnat eivät toimi, tarkista RK1- kaapin vikavirtasuojakytkimet.

4 +R2 KULJETINHIHNA

Kytke virta kuljetinhihnaan ja paina start nappia.



Kuva 2. +R2 linjaston ohjausnapit

5 +R3 HISSIPORTTI

5.1 Hissin käyttöönotto

Kytke virta hissiin ja paina start nappia. Mikäli hissit eivät lähde liikkeelle tai toimi kuten tarkoitettu, hissin logiikka saattaa vaatia muistipaikkojen uudelleen latausta. Lisää tietoa hissistä Mika Rakkolaisen opinnäytetyössä ”Hissiportin dokumentointi ja logiikkaohjelman kehitys”.



Kuva 3. +R3 hissi linjaston ohjausnapit

5.2 Muistialueiden uudelleen lataus

Hissin paikoituksessa on esiintynyt ongelmia lähinnä siinä, ettei hissi löydä alakoh-
taa, josta paletti otetaan sisään vaan jää etsimään oikeaa kohtaa. Ongelma voidaan
ratkaista lataamalla logiikan muistialueet uudelleen, jolloin saadaan palautettua pai-
koituksessa tarvittavat parametrit. Uudelleen lataus suoritetaan seuraavasti: Valitaan
CX-Programmerista Programs kohdasta Memory, jolloin avautuu uusi ikkuna PLC
Memory. File kohdasta valitaan Import File ja edelleen Import SYSWIN File (Kuva
9). Valitaan logiikalle oikeat tiedostot. CPM2A:lle (PLC1) ladataan tiedosto 20506A.
DDM. CPM1A:lle (PLC2) ladataan tiedosto 20506B. DDM. Latauksien jälkeen his-
sien paikoitukset toimivat.

DM muistialueiden pitäisi säilyttää tietonsa sähkökatkoksen sattuessa. Syytä miksi
tiedot katoavat ei tiedetä. /1/

6 +P4 PULPETTI, +R4 KULJETTIMET

Käyttö: Laitetta voidaan ohjata manuaali ja automaatti-tilassa kosketusnäytöstä.

Automaattitilassa painetaan ”Start” -painiketta ja määritellään ”tilaus” –painikkeella halutaanko robotin vievän palikoita varastoon vai suoraan +R4.4 hihnalle.

Mikäli halutaan erotella vajaat paletit vajaiden palettien linjastolle +R4.3, pitää +P4 pulpetin viereisestä tietokoneesta käynnistää Cognex kameran Checker ohjelma.

Ohjelmalle ladataan haluttu näköasetukset ja asetetaan ohjelma ”Run” –tilaan.



Kuva 5. Cognex Checker sovellus

+R4.3 ja +R4.4 linjastojen täytyessä, paina näiden linjastojen tyhjennys painiketta.

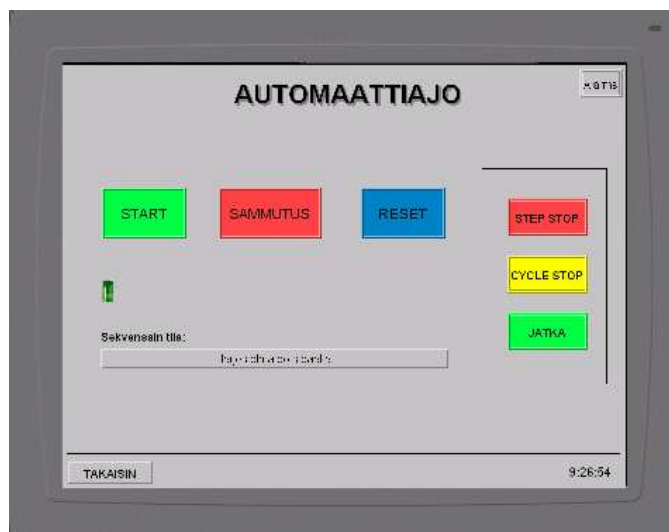
LS1-4 rajakytkimillä varustettujen ovien avauduttua tai +P4 tai +P5 paneelin hätäseis –painikkeen hälytykset voidaan kuitata +P4 paneelin kuittaus napista.

Huom! Laitettaessa virrat +P4 kaappiin, ei sen ohjauspaneeliin välttämättä tule kuvaa. Tämä ongelma hoidetaan irrottamalla paneelin virta ja USB johto ja kytkemälle ne uudestaan.

7 +P5 PANEELI, +R5 PORTAALI



Kuva 6. +P5 paneeli



Aluksi laitetaan Servojen syöttöjännite ja Ohjausjännite päälle ja valitaan näytöltä joko Automaattiajo tai Käsiäjo. Mikäli vikavallo palaa, tarkistetaan onko ovia auki vai mahdollisesti jokin Hätä- seis nappi pohjassa ja kuitataan viat +P4- pulpetista, tämän jälkeen robotti on käyttövalmis.

Automaattiajo:

Painetaan näytön ”Start”- nappia, jolloin robotti alkaa siirtää linjoilla olevia paletteja tarvittaessa varastoon tai sieltä pois. Vian kuittauksen jälkeen pitää painaa ”Start”- nappia.

Käsiäjo:

Robottia voidaan siirrellä X ja Y- akselilla (suurta varovaisuutta noudattaen) sille varatulla alueella näytön nuolilla, kun Z akseli on kotiasema korkeudella. Tarvittaessa voidaan myös säädellä robotin liikkumisnopeutta tarkkuuden parantamiseksi. Palettien siirtely onnistuu myös käsiäjolla.

Tarkemmat ohjeet portaalirobotin käytöstä Juha-Petri Viitasen opinnäytetyössä ”Portaalirobotin käyttöönotto”.

8 +C7, P7 PANEELI, +R7 ROBOTTI

Aluksi: Laita Kameran valo päälle ja +C7:stä virrat päälle, odota hetki. Tämän jälkeen paina reset- nappia, kunnes sen valo sammuu. Paina ”SVO ON”- nappia ja tämän jälkeen ”Start”- nappia ja hihnaston pitäisi käynnistyä, jonka jälkeen robotti on käyttö valmis. Tarkista että myös +P7:ssä palaa ”Robotti start”.

Mikäli valoverho sammuttaa robotin, paina ”Valoverho Start/Reset”- nappia (+P7) ja sen jälkeen ”Reset” (+C7), sitten ”SVO ON” ja ”Start”.

Robotin saa sammutettua +P7- ohjausyksiköstä, mutta se on laitettava päälle +C7- ohjausyksiköstä.



Kuva 7. +R7 robotti Mitsubishi RV-6S

Tarkemmat ohjeet +R7 robotin käytöstä Matti Pelkosen opinnäytetyössä ”Seurantaominaisuuden käyttöönotto käsivarsirobotissa”.

9 MAJAKOIDEN VALOT



Punainen valo: Häiriö, hätäseis painettu, ovi auki tai muu vika.

Vihreä valo: Kyseisessä kuljetinjärjestelmän yksikössä on virrat päällä.

Valkoinen valo: Robotti/linjasto liikkuu tai valmiustila.

Kuva 8. Majakka

10 MUUT OHJEET

10.1 Koneen asentaminen käyttökuntoon

Noudata ohjeessa mainittuja toimenpiteitä

10.2 Koneen turvallinen käyttö ja kielletyt käyttötavat

Konetta on käytettävä ohjeiden mukaan eikä turvalaitteita saa ohittaa.

10.3 Tarkastusohjeet

Joidenkin logiikoiden ja robottien muistit saattavat tyhjentyä, tarkasta toiminta

10.4 Käsittely- ja kuljetusohjeet

Sisältää herkkää elektroniikkaa, kuljeta varoen.

10.5 Koneen paikalleen asentaminen, kokoonpano, purkaminen

Toimenpiteen tulee suorittaa päteväitynyt henkilö

10.6 Kunnossapito

Noudata kunkin toimilaitteen omaa ohjetta

11 LÄHTEET

/1/ Rakkolainen, M. 2008. Hissiportin dokumentointi ja logiikkaohjelman kehitys.

Tekniikka ja merenkulku Pori

**EY-VAATIMUSTENMUKAISUUSVAKUUTUS
KONEESTA**

Doc. number: P11301-56 V
er : A.0 Updated: 27.1.2010

File location:

Created/Modified: A.Pöyri

EY-VAATIMUSTENMUKAISUUSVAKUUTUS KONEESTA

(Direktiivi 98/37/EY, liitteen II malli A; fi)

Valmistaja: **Satakunnan ammattikorkeakoulu**
Tekniikka ja merenkulku Pori
Tekniikantie 2
28600 Pori
FINLAND

vakuuttaa, että **Automaatiolaboratorion kuljetinjärjestelmä**

- täyttää konedirektiivin (direktiivi 98/37/EY) ja sen voimaansaattavien kansallisten säädösten määräykset,

- sekä täyttää seuraavien EY:n direktiivien määräykset

2006/95/EC	(EMC)
2004/108/EC	(LVD)

ja lisäksi vakuuttaa, että

- seuraavia yhdenmukaistettuja standardeja (tai niiden osia/kohtia) on sovellettu

SFS-EN ISO 13857
SFS-EN 953
SFS-EN 1088
SFS-EN 999
SFS-EN 13850
SFS-EN 954-1
SFS-EN 619
SFS-EN 13849-1

Pori, 27.1.2010

Matti Lähdeniemi
Toimialajohtaja